

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

APPLICANTS : Dong-Jae Shin et al.
SERIAL NO. : Not Yet Assigned
FILED : February 11, 2004
FOR : WAVELENGTH DIVISION MULTIPLEXING OPTICAL
TRANSMITTER USING FABRY-PEROT LASER

PETITION FOR GRANT OF PRIORITY UNDER 35 USC 119

MAIL STOP PATENT APPLICATION
COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. BOX 1450
ALEXANDRIA, VA. 22313-1450

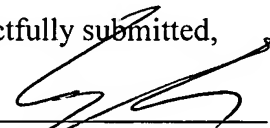
Dear Sir:

Applicant hereby petitions for grant of priority of the present Application on the basis of the following prior filed foreign Application:

<u>COUNTRY</u>	<u>SERIAL NO.</u>	<u>FILING DATE</u>
Republic of Korea	2003-32064	May 20, 2003

To perfect Applicant's claim to priority, a certified copy of the above listed prior filed Application is enclosed. Acknowledgment of Applicant's perfection of claim to priority is accordingly requested.

Respectfully submitted,



Steve S. Cha
Attorney for Applicant
Registration No. 44,069

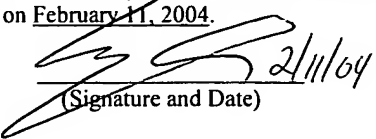
CHA & REITER
210 Route 4 East, #103
Paramus, NJ 07652
(201) 226-9245

Date: February 11, 2004

Certificate of Mailing Under 37 CFR 1.8

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as first class mail in an envelope addressed to MAIL STOP PATENT APPLICATION, COMMISSIONER FOR PATENTS, P. O. BOX 1450, ALEXANDRIA, VA. 22313-1450 on February 11, 2004.

Steve S. Cha, Reg. No. 44,069
Name of Registered Rep.)


(Signature and Date)



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출 원 번 호 : 10-2003-0032064
Application Number

출 원 년 월 일 : 2003년 05월 20일
Date of Application MAY 20, 2003

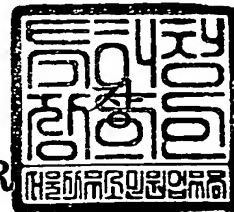
출 원 인 : 삼성전자주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2003 년 08 월 26 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0015
【제출일자】	2003.05.20
【국제특허분류】	G02B
【발명의 명칭】	페브리 -페롯 레이저를 이용한 파장분할다중 방식의 광송신기
【발명의 영문명칭】	WAVELENGTH DIVISION MULTIPLEXING OPTICAL TRANSMITTER USING FABRY-PEROT LASERS
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	이건주
【대리인코드】	9-1998-000339-8
【포괄위임등록번호】	2003-001449-1
【발명자】	
【성명의 국문표기】	신동재
【성명의 영문표기】	SHIN,Dong Jae
【주민등록번호】	730612-1812415
【우편번호】	442-809
【주소】	경기도 수원시 팔달구 영통동 955-1 황골주공아파 트 149-1803
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	정대광
【성명의 영문표기】	JUNG,Dae Kwang
【주민등록번호】	710327-1822527
【우편번호】	441-390
【주소】	경기도 수원시 권선구 권선동 권선3지구 주공3차 상록아파트 335동 1 004호
【국적】	KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 이재혁
【성명의 영문표기】 LEE, Jea Hyuck
【주민등록번호】 690111-1011145
【우편번호】 431-808
【주소】 경기도 안양시 동안구 관양2동 1469
【국적】 KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 이중기
【성명의 영문표기】 LEE, Jung Kee
【주민등록번호】 620205-1408519
【우편번호】 441-704
【주소】 경기도 수원시 권선구 금곡동 LG빌리지 309동 1302호
【국적】 KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 이정석
【성명의 영문표기】 LEE, Jeong Seok
【주민등록번호】 680511-1657724
【우편번호】 431-050
【주소】 경기도 안양시 동안구 비산동 1104 은하수 청구아파트 106-805
【국적】 KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 황성택
【성명의 영문표기】 HWANG, Seong Taek
【주민등록번호】 650306-1535311
【우편번호】 459-707
【주소】 경기도 평택시 독곡동 대림아파트 102-303
【국적】 KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 오윤제
【성명의 영문표기】 OH, Yun Je
【주민등록번호】 620830-1052015

【우편번호】 449-915
【주소】 경기도 용인시 구성면 언남리 동일하이빌 102동
202호
【국적】 KR
【심사청구】 청구
【취지】 특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조
의 규정에 의한 출원심사 를 청구합니다. 대리인
이건주 (인)
【수수료】
【기본출원료】 20 면 29,000 원
【가산출원료】 6 면 6,000 원
【우선권주장료】 0 건 0 원
【심사청구료】 3 항 205,000 원
【합계】 240,000 원

【요약서】**【요약】**

본 발명에 따른 페브리-페롯 레이저를 이용한 파장분할다중 방식의 광송신기는, 기설정된 파장 대역의 비간섭성 광을 출력하는 광원과; 제1 내지 제3 포트를 구비하며, 상기 광원과 연결된 제1 포트에 입력된 비간섭성 광을 제2 포트에 출력하고, 제2 포트에 입력된 광신호를 외부 도파로와 연결된 제3 포트에 출력하는 써큘레이터와; 상기 써큘레이터의 제2 포트와 연결된 다중화 포트와 다수의 역다중화 포트를 구비하며, 다중화 포트에 입력된 비간섭성 광을 파장분할 역다중화하여 다수의 역다중화 포트에 출력하고, 다수의 역다중화 포트에 입력된 다수의 채널을 파장분할다중화하여 다중화 포트에 출력하는 도파로형 회절 격자와; 상기 도파로형 회절 격자의 역다중화 포트들과 일대일 대응되며, 각각 공진기와, 해당 역다중화 포트와 대향된 상기 공진기의 일단에 코팅된 무반사층과, 상기 공진기의 타단에 코팅된 고반사층을 구비하는 다수의 페브리-페롯 레이저를 포함하여, 광 주입의 효율을 높이고 반사광의 영향을 줄임으로써 파장 잠김 현상을 더욱 용이하게 한다.

【대표도】

도 4a

【색인어】

페브리-페롯 레이저, 파장분할다중, 광송신기, 비간섭성 광, 파장 잠김

【명세서】

【발명의 명칭】

페브리-페롯 레이저를 이용한 파장분할다중 방식의 광송신기{WAVELENGTH
DIVISION MULTIPLEXING OPTICAL TRANSMITTER USING FABRY-PEROT LASERS}

【도면의 간단한 설명】

도 1 내지 도 3은 본 발명에 따른 페브리-페롯 레이저를 이용한 파장분할다중 방식의 광송신기의 기본적인 원리를 설명하기 위한 도면들,

도 4a 및 도 4b는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 페브리-페롯 레이저를 이용한 파장분할다중 방식의 광송신기를 나타내는 도면들,

도 5 내지 도 11b는 도 4a에 도시된 광송신기의 작동 원리를 설명하기 위한 도면들.

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<4> 본 발명은 파장분할다중 방식의 광송신기에 관한 것으로서, 특히 페브리-페롯 레이저를 이용한 파장분할다중 방식의 광송신기에 관한 것이다.

<5> 파장분할다중방식의 광원으로 분산 궤환 레이저 어레이(distributed feedback laser array: DFB laser array), 다파장 레이저(multi-frequency

laser: MFL), 스펙트럼 분할 방식 광원(spectrum-sliced light source), 비간섭성 광에 파장 잠김된 페브리-페롯 레이저(mode-locked Fabry-Perot laser with incoherent light), 반사형 반도체 광 증폭기(reflective semiconductor optical amplifier: R-SOA) 등이 제안되었다. 최근에 활발히 연구되고 있는 스펙트럼 분할 방식 광원은 넓은 대역폭의 광 신호를 광학 필터(optical filter) 또는 도파로형 회절 격자(waveguide grating router: WGR)를 이용하여 스펙트럼 분할함으로써 많은 수의 파장분할된 채널들을 제공할 수 있다. 따라서, 특정 발진 파장의 광원이 필요하지 않으며, 파장 안정화를 위한 장비 역시 필요하지 않다. 이러한 스펙트럼 분할 방식 광원으로서 발광 다이오우드(light emitting diode: LED), 초발광 다이오우드(superluminescent diode: SLD), 페브리-페롯 레이저(Fabry-Perot laser: FP laser), 광섬유 증폭기 광원(fiber amplifier light source), 극초단 광 펄스 광원 등이 제안되었다. 비간섭성 광에 파장 잠김된 페브리-페롯 레이저는 발광 다이오우드 또는 광섬유 증폭기 광원과 같은 비간섭성 광원에서 생성되는 넓은 대역폭의 광 신호를 광학 필터 또는 도파로형 회절 격자를 이용하여 스펙트럼 분할한 다음, 편향기(isolator)가 장착되지 않은 페브리-페롯 레이저에 주입하여 출력되는 파장 잠김된 신호를 전송에 사용한다. 일정 출력 이상의 스펙트럼 분할된 신호가 페브리-페롯 레이저에 주입될 경우 페브리-페롯 레이저는 주입되는 스펙트럼 분할된 신호의 파장과 일치하는 파장만을 출력한다. 반사형 반도체 광 증폭기는 스펙트럼 분할된 비간섭성 광을 반사형 반도체 광 증폭기에 주입하고 광 증폭되어 출력되는 광신호를 전송에 이용한다.

<6> 분산 궤환 레이저 어레이와 다파장 레이저는 제작 과정이 복잡하며 파장분할다중 방식을 위해 광원의 정확한 파장 선택성과 파장 안정화가 필수적인 고가의 소자들이다. 스펙트럼 분할 방식 광원으로 제안된 발광 다이오드와 초발광 다이오드는 광 대역폭이 매우 넓고 저렴하지만, 변조 대역폭과 출력이 낮으므로 하향 신호에 비해 변조 속도가 낮은 상향 신호를 위한 광원으로 적합하다. 페브리-페롯 레이저는 저가의 고출력 소자이나, 대역폭이 좁아 많은 수의 파장분할된 채널들을 제공할 수 없으며 스펙트럼 분할된 신호를 고속으로 변조하여 전송하는 경우에 모드 분할 잡음(mode partition noise)에 의한 성능 저하가 심각하다는 단점이 있다. 극초단 펄스 광원은 광원의 스펙트럼 대역이 매우 넓고 가간섭성(coherent)이 있으나, 발진되는 스펙트럼의 안정도가 낮고 또한 펄스의 폭이 수 ps에 불과하여 구현이 어렵다. 이와 같은 광원들을 대신하여 광섬유 증폭기에서 생성되는 자연 방출광(amplified spontaneous emission light: ASE light)을 스펙트럼 분할하여 많은 수의 파장분할된 고출력 채널들을 제공할 수 있는 스펙트럼 분할 방식 광섬유 증폭기 광원(spectrum-sliced fiber amplifier light source)이 제안되었다. 그러나, 이러한 스펙트럼 분할 방식 광원은 각 채널이 서로 다른 데이터를 전송하기 위하여 LiNbO_3 변조기와 같은 고가의 외부 변조기를 별도로 사용해야만 한다.

<7> 비간섭성 광에 파장 잠김된 페브리-페롯 레이저는 페브리-페롯 레이저를 데이터 신호에 따라 직접 변조함으로써 보다 경제적으로 데이터를 전송할 수 있다. 그러나, 페브리-페롯 레이저가 고속 장거리 전송에 적합한 파장 잠김된 신호를 출력하기 위해서는 넓은 대역폭의 고출력 비간섭성 광 신호를 주입하여야 한다.

뿐만 아니라, 온도 제어를 하지 않을 경우에 외부 온도에 변화가 있으면 페브리-페롯 레이저의 모드가 변하게 되고, 이로 인하여 페브리-페롯 레이저는 주입되는 스펙트럼 분할된 신호의 파장과 일치하는 파장에서 벗어나 파장 잠김된 페브리-페롯 레이저를 이용한 파장분할다중방식 광원으로서 사용할 수 없게 된다. 파장 잠김된 페브리-페롯 레이저를 파장분할다중방식 광원으로서 사용하려고 하면 외부 온도 제어(TEC CONTROLLER)가 필수적으로 필요하게 되고, 이로 인하여 광원과 광원의 파장을 안정화하기 위한 부가적인 파장 안정화 회로의 필요성으로 인해 가입자에게 높은 경제적 부담을 요구하므로 파장분할다중방식 수동형 광 가입자망은 아직 실용화되지 못하고 있다. 따라서, 온도 제어없이 페브리-페롯 레이저의 파장 잠김 현상을 이용하는 전송 방법의 필요성이 대두되고 있다. 반사형 반도체 광 증폭기는 소자 자체의 제작 과정이 복잡하고 고가일 뿐만 아니라 변조 속도의 한계로 인하여 실용화단계에 도달하지 못하고 있다.

- <8> 상술한 바와 같이, 종래에 따른 비간섭성 광에 파장 잠김된 페브리-페롯 레이저는 파장분할다중방식 광원으로서 다양한 이점들을 갖고 있으나, 온도 변화에 민감하므로 실용화되기 어렵다는 문제점이 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

- <9> 본 발명은 상술한 종래의 문제점을 해결하기 위하여 안출한 것으로서, 본 발명의 목적은 온도 변화에 상관없이 요구되는 전송 특성을 유지할 수 있는 경제적인 페브리-페롯 레이저를 이용한 파장분할다중 방식의 광송신기를 제공함에 있다.

<10> 상기한 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명에 따른 페브리-페롯 레이저를 이용한 파장분할다중 방식의 광송신기는, 기설정된 파장 대역의 비간섭성 광을 출력하는 광원과; 제1 내지 제3 포트를 구비하며, 상기 광원과 연결된 제1 포트에 입력된 비간섭성 광을 제2 포트에 출력하고, 제2 포트에 입력된 광신호를 외부 도파로와 연결된 제3 포트에 출력하는 써큘레이터와; 상기 써큘레이터의 제2 포트와 연결된 다중화 포트와 다수의 역다중화 포트를 구비하며, 다중화 포트에 입력된 비간섭성 광을 파장분할 역다중화하여 다수의 역다중화 포트에 출력하고, 다수의 역다중화 포트에 입력된 다수의 채널을 파장분할다중화하여 다중화 포트에 출력하는 도파로형 회절 격자와; 상기 도파로형 회절 격자의 역다중화 포트들과 일대일 대응되며, 각각 공진기와, 해당 역다중화 포트와 대향된 상기 공진기의 일단에 코팅된 무반사층과, 상기 공진기의 타단에 코팅된 고반사층을 구비하는 다수의 페브리-페롯 레이저를 포함하여, 광 주입의 효율을 높이고 반사광의 영향을 줄임으로써 파장 잠김 현상을 더욱 용이하게 한다.

【발명의 구성 및 작용】

<11> 이하에서는 첨부도면들을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지기능이나 구성에 대한 구체적인 설명은 본 발명의 요지를 모호하지 않게 하기 위하여 생략한다.

<12> 이하, 도 1a 내지 도 3b는 본 발명에 따른 페브리-페롯 레이저를 이용한 파장분할다중 방식의 광송신기의 기본적인 원리를 설명하기 위한 도면들이다.

<13> 도 1a 및 도 1b는 전형적인 페브리-페롯 레이저(100)가 비간섭성 광이 주입됨에 따라 파장 잠김되는 현상을 설명하기 위한 도면이다. 상기 페브리-페롯 레이저(100)에 주입되는 비간섭성 광(A)은 자연 방출광 광원(Amplified spontaneous emission sources)에서 발생된 후 스펙트럼 분할되어 비교적 넓은 선폭을 가진다. 상기 페브리-페롯 레이저(100)가 문턱전류 이상에서 구동될 때, 하나의 파장을 중심으로 일정 파장 간격으로 위치하는 복수의 발진 모드들(B)이 나타난다. 도시된 바와 같이, 주입된 비간섭성 광(A)의 파장과 발진 모드들(B) 중 하나의 파장이 일치하므로, 파장 일치된 발진 모드가 증폭되는 동시에 다른 모드들은 억제됨으로써 기설정된 채널(C)을 출력하게 된다. 즉, 다파장 광원인 상기 페브리-페롯 레이저(100)가 단일파장 광원으로 동작하게 되는 파장 잠김 현상이 나타나게 된다. 이러한 파장 잠김 현상을 이용, 즉 주입되는 비간섭성 광(A)의 파장을 조정함으로써, 상기 페브리-페롯 레이저(100)에서 출력되는 파장 잠김된 채널(C)을 선택할 수 있다.

<14> 도 2a 및 도 2b는 전형적인 반도체 광 증폭기(200)가 주입된 비간섭성 광(D)을 증폭하는 현상을 설명하기 위한 도면이다. 상기 반도체 광 증폭기(200)는 상기 비간섭성 광(D)이 입력되는 일 측면상의 무반사층(antireflection coating layer)과, 타 측면 상의 고반사층(high reflection coating layer)과, 상기 양 측면들 사이의 공진기(laser cavity)를 가지며, 상기 공진기 내의 이득이 상기 반사층 및 광 입력단에서의 광 손실보다 크도록 제작됨으로써 비간섭성 채널(E)을 출력한다. 상기 반도체 광 증폭기(200)는 주입된 비간섭성 광(D)을 증폭함으로써, 동일 파장의 비간섭성 채널(E)을 출력한다.

- <15> 도 3a 및 도 3b는 전형적인 페브리-페롯 레이저(300)가 주입된 비간섭성 광(F)을 증폭하는 현상을 설명하기 위한 도면이다. 상기 페브리-페롯 레이저(300)는 복수의 발진 모드들(G)을 갖고 있으나, 상기 페브리-페롯 레이저(300)에 주입되는 비간섭성 광(F)의 파장과 일치하는 발진 모드를 갖지 못한다. 이러한 경우에, 파장 잠김 현상은 나타나지 않으며, 광 증폭 현상이 나타나게 된다. 즉, 상기 페브리-페롯 레이저(300)는 주입된 비간섭성 광(F)을 증폭함으로써, 동일 파장의 비간섭성 채널(H)을 출력한다.
- <16> 본 발명은 상술한 바와 같은 페브리-페롯 레이저의 파장 잠김 현상과 광 증폭 현상을 이용함으로써, 온도 변화에 의해 발진 모드가 변화하더라도 요구되는 출력 특성을 유지하는 페브리-페롯 레이저를 제공한다. 본 발명에 따른 페브리-페롯 레이저는 주입된 비간섭성 광의 파장과 일치하는 발진 모드가 있는 경우에 파장 잠김된 채널을 출력하고, 주입된 비간섭성 광의 파장과 일치하는 발진 모드가 없는 경우에 비간섭성 채널을 출력한다.
- <17> 도 4a는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 페브리-페롯 레이저를 이용한 파장분할다중 방식의 광송신기를 나타내는 도면이며, 도 4b는 도 4a에 도시된 페브리-페롯 레이저의 구성을 나타내는 도면이다. 상기 광송신기(400)는 자연 방출광 광원(410)과, 써큘레이터(circulator: CIR, 420)와, 도파로형 회절 격자(432)와, 제1 내지 제n 페브리-페롯 레이저(440~460)를 포함한다.
- <18> 상기 자연 방출광 광원(410)은 기설정된 파장 대역의 비간섭성 광(I)을 출력하며, 상기 자연 방출광 광원(410)은 자연 방출광을 출력하는 어븀 첨가 광섬유 증폭기(erbium doped fiber amplifier: EDFA)를 포함할 수 있다. 상기 어븀

첨가 광섬유 증폭기는 어븀 첨가 광섬유와, 상기 어븀 첨가 광섬유를 펌핑하기 위한 펌프 레이저 다이오드를 포함할 수 있다.

<19> 상기 써큘레이터(420)는 제1 내지 제3 포트(4201~4203)를 구비하며, 제1 포트(4201)는 상기 광원(410)과 연결되고, 제2 포트(4202)는 상기 도파로형 회절 격자(430)와 연결되며, 제3 포트(4203)는 외부 도파로(470)와 연결된다. 상기 써큘레이터(420)는 제1 포트(4201)에 입력된 비간섭성 광(I)을 제2 포트(4202)로 출력하고, 제2 포트(4202)에 입력된 광신호를 제3 포트(4203)로 출력한다. 상기 써큘레이터(420)는 그 상위 포트에 입력된 광을 그 인접한 하위 포트에 출력하도록 구성된다.

<20> 상기 도파로형 회절 격자(430)는 하나의 다중화 포트(multiplexing port: MP, 431)와 제1 내지 제n 역다중화 포트(demultiplexing port: DP, 432~434)를 구비하고, 다중화 포트(431)는 상기 써큘레이터(420)의 제2 포트(4202)와 연결되며, 제1 내지 제n 역다중화 포트(432~434)는 상기 제1 내지 제n 페브리-페롯 레이저(440~460)와 일대일 연결된다. 상기 도파로형 회절 격자(430)는 다중화 포트(431)에 입력된 비간섭성 광(I)을 파장분할 역다중화하며, 파장별로 역다중화된 각 비간섭성 광(J)을 해당 역다중화 포트(432~434)로 출력한다. 또한, 상기 도파로형 회절 격자(430)는 제1 내지 제n 역다중화 포트(432~434)에 입력된 제1 내지 제n 채널(K)을 파장분할 다중화하며, 다중화된 광신호(L)를 다중화 포트(431)로 출력한다.

<21> 상기 제1 내지 제n 페브리-페롯 레이저(440~460)는 상기 도파로형 회절 격자(430)의 제1 내지 제n 역다중화 포트(432~434)와 일대일 연결된다. 상기 제1

내지 제 n 페브리-페롯 레이저(440~460)는 각각 주입된 비간섭성 광(J)의 파장과 일치하는 발진 모드가 있는 경우에 파장 잠김된 채널(K)을 출력하고, 주입된 비간섭성 광의 파장과 일치하는 발진 모드가 없는 경우에 상기 비간섭성 광을 증폭한 채널(K)을 출력한다.

<22> 상기 제1 내지 제 n 페브리-페롯 레이저(440~460)는 모두 동일한 구성을 가지며, 상기 제 n 페브리-페롯 레이저(460)의 구성을 도 4b를 참조하여 기술하기로 한다.

<23> 상기 제 n 페브리-페롯 레이저(460)는 기설정된 이득을 갖는 공진기(461)과, 상기 제 n 역다중화 포트(434)와 대향된 상기 공진기(461)의 일단에 코팅된 무반사층(462)과, 상기 공진기(461)의 타단에 코팅된 고반사층(463)을 포함한다. 상기 무반사층(462)은 0.1~30% 범위의 반사율을 갖고, 상기 고반사층(463)은 70~100% 범위의 반사율을 갖는다. 낮은 반사율을 갖는 상기 무반사층(462)을 구비함으로써, 상기 제 n 페브리-페롯 레이저(460)는 하기하는 바와 같은 이점들을 갖는다.

<24> 첫째, 상기 무반사층(462)에서 반사되는 비간섭성 광의 파워가 작으므로, 입사된 비간섭성 광이 상기 공진기(461) 내로 결합되는 효율이 높아져서 파장 잠김에 요구되는 비간섭성 광의 세기를 작다. 따라서, 저가의 ASE 광원을 사용할 수 있게 된다.

<25> 둘째, 상기 제 n 페브리-페롯 레이저(460)에서 반사되는 비간섭성 광은 잡음으로서 작용하게 되는데, 상기 무반사층(462)을 사용함으로써 이러한 잡음을 최

소화하고 상기 제 n 페브리-페롯 레이저(460)의 소광비(extinction ratio)를 증가시키게 된다.

- <26> 셋째, 파장 잠김 현상 대신에 광 증폭 현상이 일어날 때, 상기 무반사층(462)에서의 광 손실이 줄어들어 증폭 효율이 높아지고, 전체적으로는 온도 변화에 의한 발진 모드의 변화와 상관없이 전송 특성을 유지할 수 있다.
- <27> 넷째, 상기 무반사층(462)은 상기 고반사층(463)과 더불어 상기 무반사층(462)으로의 출력 비율을 높임으로써, 상기 고반사층(463)에서의 광 손실을 줄인다. 상기 무반사층(462)의 반사율은 전형적인 반도체 광 증폭기의 무반사층의 반사율과 비교할 때 보다 큰 값을 가진다. 반도체 광 증폭기의 경우에는 공진기 내의 발진 현상(lasing)을 억제하기 위하여, 무반사층에서 0.1% 이하의 반사율이 요구된다. 이를 구현하기 위하여, 통상적으로 사용되는 방법은 공정 상의 복잡성을 수반하는 경사진 도파로(tilted waveguide) 구조를 구현함과 더불어, 그 일단에 정밀한 다층의 무반사 코팅을 하는 것이다. 이에 반하여, 상기 제 n 페브리-페롯 레이저(460)는 공진기(461) 내의 발진 현상을 억제할 필요가 없으므로, 일반적인 도파로 구조를 가지며 상대적으로 간단한 무반사 코팅을 통하여 용이하게 구현될 수 있다.
- <28> 이하, 도 5 내지 도 11b를 참조하여, 도 4a에 도시된 광송신기(400)의 작동 원리를 설명하기로 한다.
- <29> 도 5는 상기 도파로형 회절 격자(430)의 제1 역다중화 포트(432)에서 제1 페브리-페롯 레이저(440)로 진행하는 비간섭성 광(J)의 스펙트럼을 나타낸다. 상기 비간섭성 광의 3dB 선폭은 상기 도파로형 회절 격자(430)의 출력 특성에 따라

결정되며, 통상적으로 상기 도파로형 회절 격자(430)의 채널 간격의 40% 정도에 해당한다.

<30> 도 6a 내지 도 8b는 주변 온도 변화에 따라 상기 제1 페브리-페롯 레이저(440)에서 상기 도파로형 회절 격자(430)의 제1 역다중화 포트(432)로 진행하는 제1 채널(K)의 스펙트럼 변화를 나타낸다. 도 6a 내지 도 8b는 차례로 주변 온도가 22℃, 25℃, 28℃, 31℃, 34℃, 37℃인 경우들을 나타낸다. 상기 제1 페브리-페롯 레이저(440)는 온도 변화에 따라 발진 모드들의 파장들이 대략 0.1 nm/℃의 변화율을 갖는다. 이 때, 상기 제1 페브리-페롯 레이저(440)에 입력되는 비간섭성 광(J)의 파장은 고정되어 있다. 이러한 주변 온도 변화에 따른 스펙트럼들은 각각 비간섭성 광(J)의 스펙트럼과 발진 모드들의 스펙트럼이 겹침으로써 나타난다. 주변 온도가 31℃ 부근인 경우에 파장 잠김 현상이 나타나며, 주변 온도가 25℃ 또는 37℃ 부근인 경우에는 파장 잠김 대신 광 증폭 현상이 발생하는 것을 알 수 있다.

<31> 도 9a 내지 도 11b는 주변 온도 변화에 따라 상기 제1 페브리-페롯 레이저(440)에서 출력된 후 상기 도파로형 회절 격자(430) 및 써큘레이터(420)를 차례로 지나서 상기 외부 광섬유(470) 내로 진행하는 제1 채널(L)의 스펙트럼 변화를 나타낸다. 도 9a 내지 도 11b는 차례로 주변 온도가 22℃, 25℃, 28℃, 31℃, 34℃, 37℃인 경우들을 나타낸다. 도 10b에서는 파장 잠김된 제1 채널(L)의 스펙트럼을 볼 수 있으며, 도 9b 또는 도 11b에서는 비간섭성 제1 채널(L)의 스펙트럼을 볼 수 있다.

【발명의 효과】

<32> 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 무반사층과 고반사층을 가진 페브리-페롯 레이저를 이용한 파장분할다중 방식의 광송신기는 광 주입의 효율을 높이고 반사광의 영향을 줄임으로써 파장 잠김 현상을 더욱 용이하게 하게 하고, 페브리-페롯 레이저의 파장 잠김 현상과 광 증폭 현상을 함께 이용함으로써, 온도 변화에 상관없이 양호한 전송 특성을 유지할 수 있으며, 또한 경제적으로 구현할 수 있다는 이점이 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

연결된 외부 도파로를 통해 다수 채널로 구성된 광신호를 출력하기 위한 파장분할다중 방식의 광송신기에 있어서,

기설정된 파장 대역의 비간섭성 광을 출력하는 광원과;

제1 내지 제3 포트를 구비하며, 상기 광원과 연결된 제1 포트에 입력된 비간섭성 광을 제2 포트에 출력하고, 제2 포트에 입력된 광신호를 상기 외부 도파로와 연결된 제3 포트에 출력하는 써큘레이터와;

상기 써큘레이터의 제2 포트와 연결된 다중화 포트와 다수의 역다중화 포트를 구비하며, 다중화 포트에 입력된 비간섭성 광을 파장분할 역다중화하여 다수의 역다중화 포트에 출력하고, 다수의 역다중화 포트에 입력된 다수의 채널을 파장분할다중화하여 다중화 포트에 출력하는 도파로형 회절 격자와;

상기 도파로형 회절 격자의 역다중화 포트들과 일대일 대응되며, 각각 공진기와, 해당 역다중화 포트와 대향된 상기 공진기의 일단에 코팅된 무반사층과, 상기 공진기의 타단에 코팅된 고반사층을 구비하는 다수의 페브리-페롯 레이저를 포함하여, 광 주입의 효율을 높이고 반사광의 영향을 줄임으로써 파장 잠김 현상을 더욱 용이하게 하는 것을 특징으로 하는 페브리-페롯 레이저를 이용한 파장분할다중 방식의 광송신기.

【청구항 2】

제1항에 있어서,

상기 무반사층은 0.1~30% 범위의 반사율을 갖고, 상기 고반사층은 70~100% 범위의 반사율을 가짐을 특징으로 하는 페브리-페롯 레이저를 이용한 파장분할다중 방식의 광송신기.

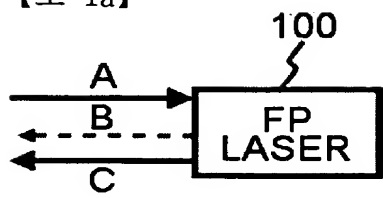
【청구항 3】

제1항에 있어서,

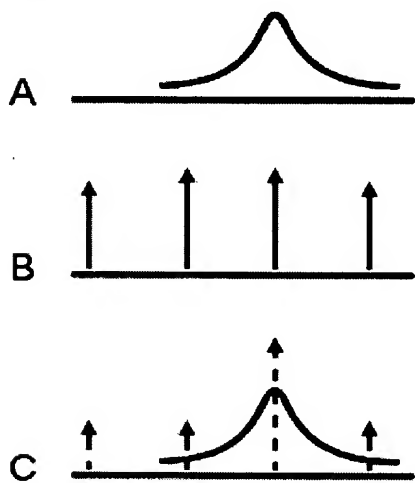
상기 각 페브리-페롯 레이저는 주입된 비간섭성 광의 파장과 일치하는 발진 모드가 있는 경우에 파장 잠김된 광을 출력하고, 주입된 비간섭성 광의 파장과 일치하는 발진 모드가 없는 경우에 주입광이 증폭된 광을 출력함을 특징으로 하는 페브리-페롯 레이저를 이용한 파장분할다중 방식의 광송신기.

【도면】

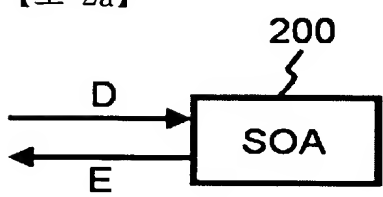
【도 1a】



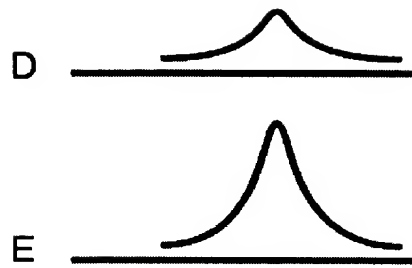
【도 1b】



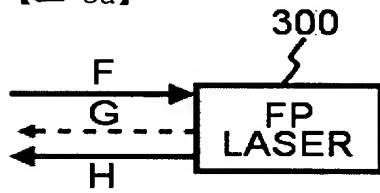
【도 2a】



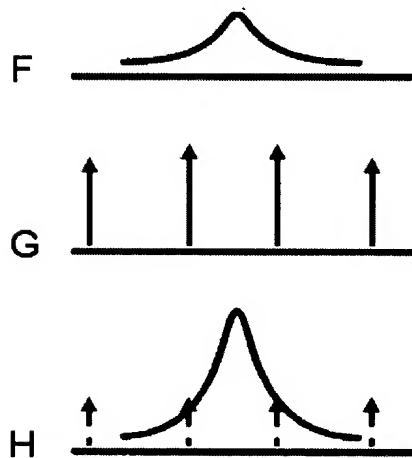
【도 2b】



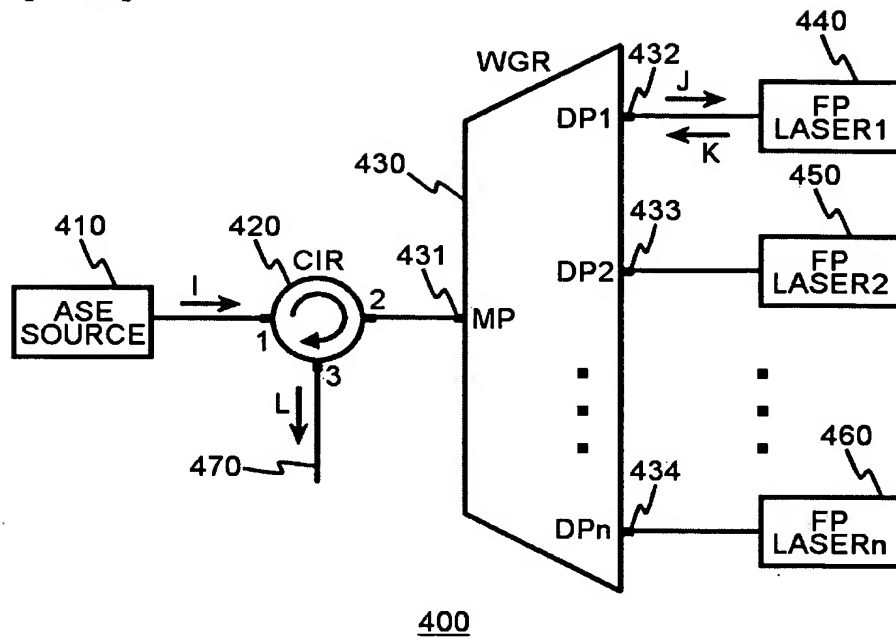
【도 3a】



【도 3b】



【도 4a】



【도 4b】

